

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08100184 A**(43) Date of publication of application: **16.04.96**

(51) Int. Cl.

C10K 3/04
B01D 53/94
B01J 23/42
B01J 23/89
C01B 3/58
// C07B 61/00

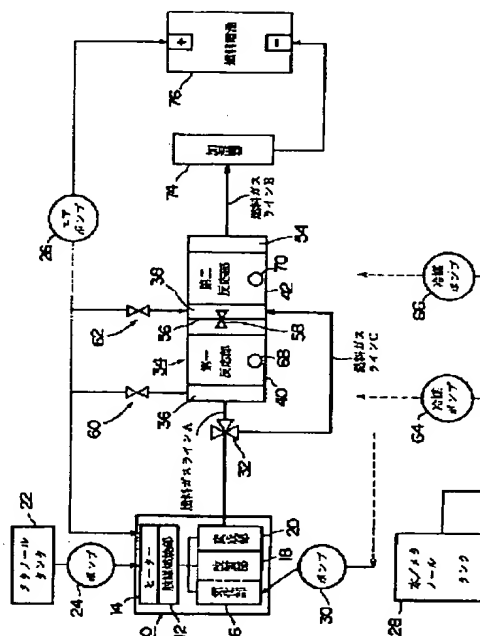
(21) Application number: **06259762**(22) Date of filing: **30.09.94**(71) Applicant: **AISIN AW CO LTD AQUEOUS RES:KK**(72) Inventor: **SATO MITSURU
ISHIKO YUKIMOTO**(54) **CARBON MONOXIDE REMOVING SYSTEM**

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide the subject system stably exhibiting a high electric power- generating performance by assuredly reducing the carbon monoxide concentration in a hydrogen-rich fuel gas fed to a fuel cell to 2100ppm.

CONSTITUTION: This carbon monoxide-removing system 34 is so designed that a 1st reaction section 40 and a 2nd reaction section 42 are arranged in series on the upstream side and downstream side of a fuel gas, respectively, the 1st reaction section has a cooling bed to cool a selectively oxidizing catalyst for it to be kept within its active temperature range, the 2nd reaction section has a cooling bed to cool a combustion catalyst for it to be kept within its active temperature range, and an oxidizing agent feed means 26 for the feeding oxidizing agent to the 1st reaction section/2nd reaction section. Carbon monoxide is removed by passing a fuel gas through both the 1st and 2nd reaction sections.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8-100184

(43) 公開日 平成8年(1996)4月16日

(51) Int. Cl. [°]	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 1 0 K	3/04			
B 0 1 D	53/94			
B 0 1 J	23/42	Z		
	23/89	Z		
			B 0 1 D 53/36 1 0 3 Z	
審査請求	未請求	請求項の数 4	F D	(全 1 0 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-259762

(22) 出願日 平成6年(1994)9月30日

(71) 出願人 000100768

アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
愛知県安城市藤井町高根10番地

(71) 出願人 591261509

株式会社エコオス・リサーチ
東京都千代田区外神田2丁目19番12号

(72) 発明者 佐藤 充

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

(72) 発明者 石子 超基

東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株式会社エコオス・リサーチ内

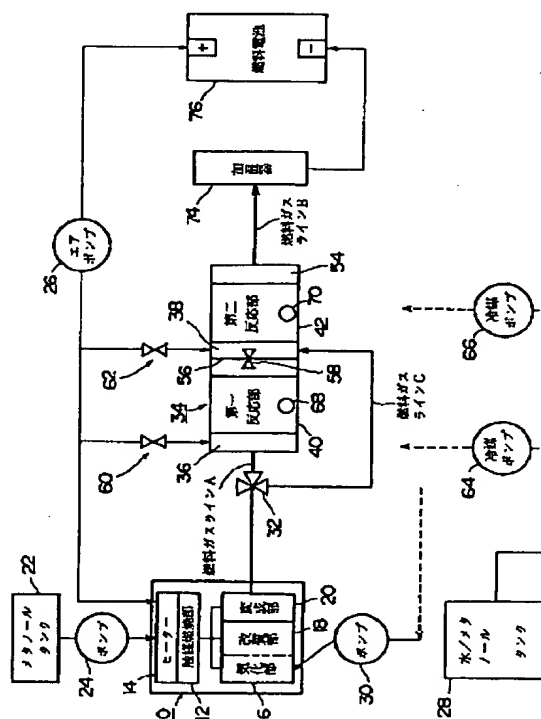
(74) 代理人 弁理士 ▲桑▼原 史生

(54) 【発明の名称】 一酸化炭素除去装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 燃料電池に供給される水素リッチな燃料ガス中の一酸化炭素濃度を確実に100ppm以下に低減させ、優れた発電性能を安定的に発揮させる。

【構成】 一酸化炭素除去装置34は、燃料ガスの上流側に第1反応部40、下流側に第2反応部42が直列的に配列され、第1反応部は、選択酸化触媒を活性温度範囲内に保持すべく冷却するための冷却層46とを有してなり、第2反応部は、燃焼触媒を活性温度範囲内に保持すべく冷却するための冷却層50とを有してなり、第1反応部/第2反応部に酸化剤を供給する酸化剤供給手段26が設けられてなる。第1反応部および第2反応部を通過して一酸化炭素除去処理される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 水素リッチな燃料ガス中の一酸化炭素を酸化除去する一酸化炭素除去装置において、前記燃料ガスの上流側に配置され、選択酸化触媒を担持する選択酸化触媒担持部と、該選択酸化触媒をその活性温度範囲内に保持すべく冷却するための冷却層とを有してなる第 1 反応部と、前記燃料ガスの下流側に前記第 1 反応部と直列的に配列され、燃焼触媒を担持する燃焼触媒担持部と、該燃焼触媒担持部をその活性温度範囲内に保持すべく冷却するための冷却層とを有してなる第 2 反応部と、前記第 1 反応部および／または前記第 2 反応部に酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス供給手段と、前記燃料ガスを前記第 1 反応部に通過させた後に前記第 2 反応部に通過させる第 1 の燃料経路と前記第 1 反応部を迂回して前記第 2 反応部に直接導入して通過させる第 2 の燃料経路とに切り替える燃料ガス切替手段と、前記第 2 反応部における燃焼触媒温度を検出する温度検出手段と、前記温度検出手段で検出された燃焼触媒温度が所定値以下であるときには前記第 1 の燃料経路を選択し、該燃焼触媒温度が所定値以上であるときには前記第 2 の燃料経路を選択するよう前記燃料ガス切替手段を制御する制御手段と、を有してなることを特徴とする一酸化炭素除去装置。

【請求項 2】 前記制御手段は、前記第 1 の燃料経路が選択されたときには前記第 1 反応部および第 2 反応部に酸化剤ガスが供給され、前記第 2 の燃料経路が選択されたときには前記第 2 反応部のみに酸化剤ガスが供給されるよう、前記酸化剤ガス供給手段を制御することを特徴とする請求項 1 の一酸化炭素除去装置。

【請求項 3】 前記第 1 反応部と前記第 2 反応部との間に燃料ガス開閉バルブが設けられ、前記制御手段は、前記第 1 の燃料経路が選択されたときには前記燃料ガス開閉バルブを開き、前記第 2 の燃料経路が選択されたときには前記燃料ガス開閉バルブを閉じるよう制御することを特徴とする請求項 1 の一酸化炭素除去装置。

【請求項 4】 前記第 1 反応部における選択酸化触媒が $\text{Au}/\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ であり、前記第 2 反応部における燃焼触媒が $\text{Pt}/\text{Al}_2\text{O}_3$ であることを特徴とする請求項 1 の一酸化炭素除去装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は一酸化炭素除去装置に関し、特に、リン酸型燃料電池や固体高分子電解質型燃料電池のように比較的低温で作動する燃料電池に供給する水素リッチガス中の一酸化炭素を常に低濃度に保持するために用いられる一酸化炭素除去装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 電解質の両側に燃料極と酸化極とを配

し、これら燃料極と酸化極とにそれぞれ水素と酸素とを供給することによって電池反応を得る燃料電池発電装置において、発電効率を高め、大気汚染を防止するために、燃料極にはできるだけ水素リッチなガスを供給することが望ましい。

【0003】 このために、メタノール等の炭化水素またはアルコール類を主成分とする原燃料ガスを改質触媒の作用により改質して水素リッチな改質ガスを生成させる改質装置を燃料電池に前置して設けることが行われているが、この改質反応で副生してくる一酸化炭素によって燃料電池の電極触媒 (Pt) が被毒して燃料電池の性能を低下させてしまう。特に、近年開発が進んでいる高特性のリン酸型燃料電池や固体高分子電解質型燃料電池は比較的低温域で作動するため、触媒毒に起因する特性低下が大きい。

【0004】 そこで、改質反応直後の改質ガス中には約 1% 含まれている一酸化炭素濃度を、燃料電池の燃料極に供給する時点では 100 ppm 以下にまで低減させる必要があり、たとえば特開平 3-276577 号公報においては、改質装置と燃料電池との間に、改質ガス中の一酸化炭素を優先的に燃焼させる燃焼触媒を充填してなる一酸化炭素除去装置を設けることが提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来技術における一酸化炭素除去装置には、たとえば Pt/Al₂O₃ 等の燃焼触媒が用いられるが、一酸化炭素燃焼反応の活性温度域は 70~150℃ であり、燃焼触媒がこの温度範囲に保持されていれば、改質ガス中の一酸化炭素濃度を 100 ppm 以下に低減させて燃料電池の燃料極に供給することが可能である。

【0006】 ところが、燃焼触媒の温度を上記燃焼反応活性温度域に保持するためには、燃焼触媒担持体に冷却機能および加熱機能を両方備えた温度制御装置を設ける必要があり、しかも、該温度制御装置を設けたとしても、改質装置および一酸化炭素除去装置の起動直後から一酸化炭素除去装置に内蔵される燃焼触媒担持体の温度が 70℃ に達するまでは、一酸化炭素除去装置はその一酸化炭素除去能力を発揮することができない。また、改質装置を断続運転する場合にも、一酸化炭素除去装置もこれに伴って断続的に起動停止を繰り返すことで触媒温度が変動するため、上記と同様の問題が生ずることになる。

【0007】

【課題を解決するための手段】 そこで本発明は上記した従来技術の問題点を解消し、一酸化炭素除去装置の起動直後であっても、改質ガス中の一酸化炭素濃度を 100 ppm 以下にまで低減させて、燃料電池の電極触媒の被毒劣化を防止することのできる一酸化炭素除去装置を提供することを目的とする。

【0008】 この目的を達成するために、本発明では、

上記従来技術において用いられる燃焼触媒 ($\text{Pt}/\text{Al}_2\text{O}_3$) とは異なる活性温度域において改質ガス中の一酸化炭素を選択的に酸化する反応効率に優れた選択酸化触媒として知られている $\text{Au}/\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ を併用することを提案する。

【0009】選択酸化触媒 $\text{Au}/\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ の活性温度域は室温～100℃である。この選択酸化触媒によれば、100℃以下の低温域においては一酸化炭素を選択酸化して二酸化炭素を生成する反応が活性化されるが、100℃以上の高温域では水素を選択的に酸化して水を生成する反応が活性化されて水素含量を低減させてしまう。したがって、この選択酸化触媒を担持する担持体は、起動直後より機能させることが可能であるが、100℃以下に温度制御する必要がある。

【0010】そこで、前記燃焼触媒担持体の上流側にこの選択酸化触媒の担持体を直列に設置して、燃焼触媒がたとえば70℃に達するまでは燃焼触媒担持体と共に選択酸化触媒担持体を平行作動させ、該温度に達した後は選択酸化触媒担持体の作動を停止させて燃焼触媒担持体のみを作動させる。このように2つの触媒担持体の作動を切り替え制御することにより、各触媒担持体がそれぞれの活性温度域内で作動することになり、一酸化炭素除去装置の起動直後や断続運転される場合にも、改質ガス中の一酸化炭素濃度を100ppm以下に確実に低減させることができる。

【0011】しかも、燃焼触媒が所定温度（たとえば70℃）に達するまでは上流側の選択酸化触媒担持体を通じた後の燃料ガスが燃焼触媒担持体に導入されるが、この選択酸化触媒による酸化反応は発熱反応であるために燃料ガスが昇温し、これによって燃焼触媒の昇温速度が増大する。さらに、燃焼触媒が70℃未満である場合には活性温度域には達していないものの、選択酸化触媒担持体における未反応の残留一酸化炭素が燃焼触媒による燃焼反応によって発熱するので、燃焼触媒は選択酸化触媒よりも高温に保持される。

【0012】すなわち、本発明による一酸化炭素除去装置は、燃料ガスの上流側に配置され、選択酸化触媒を担持する選択酸化触媒担持部と、該選択酸化触媒をその活性温度範囲内に保持すべく冷却するための冷却層とを有してなる第1反応部と、燃料ガスの下流側に第1反応部と直列的に配列され、燃焼触媒を担持する燃焼触媒担持部と、該燃焼触媒担持部をその活性温度範囲内に保持すべく冷却するための冷却層とを有してなる第2反応部と、第1反応部および／または第2反応部に酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス供給手段と、燃料ガスを第1反応部に通過させた後に第2反応部に通過させる第1の燃料経路と第1反応部を迂回して第2反応部に直接導入して通過させる第2の燃料経路とに切り替える燃料ガス切替手段と、第2反応部における燃焼触媒温度を検出する温度検出手段と、温度検出手段で検出された燃焼触媒温度

が所定値以下であるときには第1の燃料経路を選択し、該燃焼触媒温度が所定値以上であるときには第2の燃料経路を選択するよう燃料ガス切替手段を制御する制御手段と、を有してなることを特徴とする。

【0013】制御手段は、第1の燃料経路が選択されたときには第1反応部および第2反応部に酸化剤ガスが供給され、第2の燃料経路が選択されたときには第2反応部のみに酸化剤ガスが供給されるよう、酸化剤ガス供給手段を制御する。

【0014】第1反応部と第2反応部との間には燃料ガス開閉バルブが設けられ、第1の燃料経路が選択されたときには燃料ガス開閉バルブを開き、第2の燃料経路が選択されたときには燃料ガス開閉バルブを閉じるよう、制御手段により制御することができる。

【0015】第1反応部における選択酸化触媒としては $\text{Au}/\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ を用い、第2反応部における燃焼触媒としては $\text{Pt}/\text{Al}_2\text{O}_3$ を用いることが好適である。

【0016】

【作用】一酸化炭素除去装置の起動直後等において燃焼触媒がその活性温度に満たない場合には、燃料ガスは、第1反応部において選択酸化触媒による酸化反応を受けた後に燃焼触媒を担持する第2反応部に導入される。選択酸化触媒は室温以上の温度で活性化するため、第1反応部を通過する間に燃料ガス中の一酸化炭素濃度は100ppm以下に低減される。燃焼触媒が昇温して活性温度域に入った後は、燃料ガスは第1反応部を迂回して直接第2反応部に導入され、燃焼触媒による燃焼反応を受けて含有一酸化炭素が除去される。

【0017】

【実施例】図1は本発明の一実施例による一酸化炭素除去装置を用いた燃料電池発電装置のシステム構成を示している。

【0018】燃料改質装置10の燃焼部12には、液体メタノールがタンク22からポンプ24により導入されると共に、エアポンプ26からの空気が導入され、該燃焼部に充填される燃焼触媒上で液体メタノールを燃焼することによって熱源ガスを生成する。本実施例では燃焼触媒による触媒燃焼部12とされているため、該燃焼触媒を活性温度まで加熱するためのヒータ14が設けられている。なお、熱源は上記に特定されるものではなく、たとえば、空気を燃焼助剤として水素ガスや液体メタノールをバーナーで燃焼させて熱源ガスを生成してもよい。熱源ガスは、後述する気化部16、改質部18および変成部20における気化反応、改質反応およびシフト反応のための熱源として用いられる。

【0019】改質原料であるメタノールおよび水の混合液体燃料（混合比1：1～1：4）はタンク28に収容されており、該タンクより直接、あるいは後述するよう

として通過させた後、ポンプ 30 により燃料改質装置 10 の気化部 16 に導入され、該気化部 16 にて順次気化された改質燃料ガスが隣接する改質部 18 の改質触媒上に導入されて、改質反応 ($\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 3\text{H}_2 + \text{CO}_2$) により水素リッチな改質ガスが生成される。改質部 18 は改質触媒の担持体であり、たとえば Cu/Zn からなる改質触媒が含浸、溶射、電着、スパッタ、塗布等により改質部構造体に担持されている。改質部構造体は前記熱源ガスによって改質触媒の活性温度範囲である 250~300℃ に保持される。改質触媒の下で改質反応を受けて生成される改質ガスは水素リッチなものではあるが、余剰水蒸気、二酸化炭素および微量 (1% 程度) の一酸化炭素が含まれている。

【0020】改質反応により生成された改質ガスは、改質部 18 から隣接する変成部 20 に導入され、変成触媒の下でのシフト反応 ($\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}_2$) により一酸化炭素が除去され、改質ガス中の一酸化炭素濃度が 1000 ppm 程度にまで低減される。シフト反応の活性温度範囲は 150~200℃ であり、変成部での加熱源として前記熱源ガスが利用される。

【0021】変成部 20 におけるシフト反応を経た改質ガスは、切替バルブ 32 により切り替えられる燃料ガスライン A または C を通って、一酸化炭素除去装置 34 のガス導入マニホールド 36 または 38 のいずれか一方に導入される。

【0022】一酸化炭素除去装置 34 の構成例が図 2 に示されている。ガス導入マニホールド 36、38 に隣接して略同一構成の第 1 反応部 40 および第 2 反応部 42 が設けられる。第 1 反応部 40 は、室温~100℃ を活性温度域とする選択酸化触媒 $\text{Au}/\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$ が充填された触媒充填層 44 と冷媒が通過せしめられる冷却層 46 とが交互に積層された積層体として構成され、第 2 反応部 42 は、70~150℃ を活性温度域とする燃焼触媒 $\text{Pt}/\text{Al}_2\text{O}_3$ が充填された触媒充填層 48 と冷媒が通過せしめられる冷却層 50 とが交互に積層された積層体として構成されている。なお、図 2 に示される第 1 反応部 40、第 2 反応部 42 の構成は限定的なものではなく、たとえば一つの触媒充填体 44、48 の周囲に冷媒が流れる冷却管 46、50 を配するように構成してもよい。

【0023】第 1 反応部 40 の下流側にはガス排出マニホールド 52 が設けられる。同様に、第 2 反応部 42 の下流側にはガス排出マニホールド 54 が設けられる。ガス排出マニホールド 52 は、燃料ガス開閉バルブ 58 を有する気密隔壁 56 を介して、ガス導入マニホールド 38 と隣接しており、燃料ガス開閉バルブ 58 が開とされているときにのみ、これらマニホールド 52、38 間のガス流通を許容するように構成されている。

【0024】ガス導入マニホールド 36、38 には、それぞれエア開閉バルブ 60、62 を介して、前記エアポ

ンプ 26 から空気が導入され得る。また、第 1 反応部 40、第 2 反応部 42 における冷却層 46、48 には、触媒充填層 44、48 に担持される触媒をそれぞれの活性温度域に保持すべく冷却するために、それぞれ所定の冷媒が導入される。冷媒としては冷却水その他任意のものを用いることができるが、本実施例では、これら冷媒としてタンク 28 内の水/メタノール混合液料を用いるものとし、冷媒ポンプ 64、66 を介して冷却層 46、48 に導入するように構成している。冷却層 46、48 通過後の冷媒は、ポンプ 30 により改質装置 10 の気化部 16 に供給される。このように構成することにより、改質原料である水/メタノール混合液が冷媒として冷却層 46、48 を流れる間に熱交換により加熱されるので、気化部 16 における必要熱量が減少される。

【0025】図 2 には示されていないが、一酸化炭素除去装置 34 の第 1 反応部 40、第 2 反応部 42 における触媒充填層 44、46 内の触媒温度を検出する温度センサ 68、70 が設けられる。これら温度センサ 68、70 により検出された触媒温度はコントローラ 72 (図 3) に送られ、該コントローラは、後述するようにして、触媒温度に基づいて、燃料ガス切替バルブ 32、燃料ガス開閉バルブ 58 およびエア開閉バルブ 60、62 の各バルブ開閉制御、並びに冷媒ポンプ 64、66 の吐出圧制御を行う。

【0026】なお、一酸化炭素除去装置 34 の第 1 反応部 40 において用いられる選択酸化触媒および第 2 反応部 42 において用いられる燃焼触媒は、各活性温度域に保持するよう温度制御が必要であると共に、それぞれの反応に適した空間速度 SV で改質ガスを導入することが望ましい。選択酸化触媒および燃焼触媒の最適空間速度はそれぞれ約 500 hr^{-1} 、約 1000 hr^{-1} であるから、第 1 反応部 40 と第 2 反応部 42 の容積を 1:2 に設定することにより、各反応部の導入口で改質ガスの流量を調節する必要がなくなり、燃料改質装置 10 と一酸化炭素除去装置 34 との間の一地点に改質ガス流量調整バルブ (図示せず) を設ければよい。

【0027】一酸化炭素除去装置 34 において含有一酸化炭素濃度を 100 ppm 以下に低減された改質ガスは、燃料ガスライン B を経由して、恒温水槽およびヒーターよりなる加湿器 74 に導入された後、固体高分子電解質型燃料電池 76 の燃料極 (ー) に供給される。加湿器 74 において改質ガスが冷却されると共に加湿されるので、燃料電池が 50~100℃ の最適作動温度域に保持され、かつ、電解質膜に水分補給がなされてその湿潤状態が維持される。燃料電池 76 の酸化極 (+) には酸化剤ガスとしての空気がエアポンプ 26 から供給される。

【0028】本実施例において一酸化炭素除去装置 34 の作動は以下の要領にて制御される。

(1) 燃焼触媒温度が 70℃ 以下であるとき

一酸化炭素除去装置 34 の起動直後において、第 2 反応部 42 で用いられる燃焼触媒の温度が 70℃ 以下であることが温度センサ 70 により検出されたとき、コントローラ 72 はその検出信号を受けて、次のように制御する。

燃料ガス切替バルブ 32 : 燃料ガスライン A に通す
 燃料ガス開閉バルブ 58 : 開
 エア開閉バルブ 60 : 開
 エア開閉バルブ 62 : 開
 冷媒ポンプ 64 : 選択酸化触媒を活性温度域に保持
 冷媒ポンプ 66 : 作動停止

これにより、燃料改質装置 10 からの改質ガスは、燃料ガスライン A を通って、エアポンプ 26 からの空気と共に一酸化炭素除去装置 34 のガス導入マニホールド 36 から第 1 反応部 40 に導入され、触媒充填層 44 を通過する間に選択酸化触媒 ($Au/\alpha-Fe_2O_3/Al_2O_3$) の下での酸化反応 ($CO + 1/2 O_2 \rightarrow CO_2$) により、改質ガス中の一酸化炭素が二酸化炭素に酸化除去される。温度センサ 68 からの検出信号を受けたコントローラ 72 により冷媒ポンプ 64 の吐出圧が適正に調整されることにより、第 1 反応部 40 内の選択酸化触媒はその活性温度域に保持されているので、第 1 反応部を出た改質ガス中の一酸化炭素濃度は 100 ppm 以下にまで低減されている。

【0030】このようにして第 1 反応部 40 において選択酸化触媒による一酸化炭素除去処理を受けた改質ガスは、次いで、ガス排出マニホールド 52、開状態の燃料ガス開閉バルブ 58 およびガス導入マニホールド 38 を※

燃料ガス切替バルブ 32 : 燃料ガスライン C に通す
 燃料ガス開閉バルブ 58 : 閉
 エア開閉バルブ 60 : 閉
 エア開閉バルブ 62 : 閉
 冷媒ポンプ 64 : 選択酸化触媒を活性温度域に保持
 冷媒ポンプ 66 : 燃焼触媒を活性温度域に保持

すなわち、燃焼触媒温度が 70℃ に達した時点で燃料ガス切替バルブ 32 が切り替えられ、改質ガスは、第 1 反応部 40 を経由せず、燃料ガスライン C を通って直接ガス導入マニホールド 38 に導入される。改質ガスはガス導入マニホールド 38 から第 2 反応部 42 の触媒充填層 48 を通過する間に、燃焼触媒による上記燃焼反応を受け、含有一酸化炭素濃度が 100 ppm 以下に低減される。燃焼触媒の温度は既に活性温度域に達しているの

で、冷媒ポンプ 66 の吐出圧を調整して該燃焼触媒温度が活性温度の上限値 (150℃) を越えないように冷却すれば、該燃焼触媒は活性温度域に保持され、改質ガス中の一酸化炭素濃度を確実に 100 ppm 以下にまで減少させることができる。

【0032】なお、このとき第 1 反応部 40 は不動作状態にあるが、その触媒充填層 44 内の選択酸化触媒は常に活性温度域 (100℃ 以下) を保持するように、冷媒ポンプ 64 から冷媒が冷却層 46 に送られる。

(3) 燃焼触媒温度が再び 70℃ 以下となったとき

【0029】

10 ※ 順次通過して、第 2 反応部 42 に導入される。このとき、第 2 反応部 42 内の燃焼触媒はその活性温度域に達してはいないが、触媒充填層 48 を通過する間にある程度の燃焼反応 ($CO + 1/2 O_2 \rightarrow CO_2$) が進行するので、改質ガス中の一酸化炭素濃度は更に低減される。

(2) 燃焼触媒温度が 70℃ に達したとき

上記 (1) の状態で一酸化炭素除去装置 34 が作動されると、第 1 反応部 40 内での選択酸化触媒による酸化反応は発熱反応であるから、第 2 反応部 42 に導入される改質ガス温度は徐々に上昇し、更に第 2 反応部内での燃焼触媒による燃焼反応も発熱反応であるため、これに伴って第 2 反応部 42 における燃焼触媒も昇温する。該燃焼触媒温度が 70℃ に達したことが温度センサ 70 からの検出信号により知られたとき、コントローラ 72 は次のように制御を変える。

【0031】

燃料改質装置 10 の断続運転に伴って一酸化炭素除去装置 34 も断続的に運転されるような場合、燃焼触媒温度が一旦その活性温度域にまで上昇した後に降温して再び 70℃ 以下となることがある。これが温度センサ 70 により検知された場合、コントローラ 72 による制御は再び (1) の状態に切り替えられる。

【0033】

40 【発明の効果】本発明によれば、一酸化炭素除去装置の起動直後においても、選択酸化触媒の作用により効率的な一酸化炭素除去処理が行われるため、常に所定レベル以下に含有一酸化炭素濃度を低減させた状態で燃料ガスを燃料電池に供給することが可能となり、燃料電池の電極触媒の劣化を防止し、燃料電池に安定した性能を与えると共に長寿命化を達成することができる。

【0034】従来の燃焼触媒のみを用いた一酸化炭素除去装置においては、該燃焼触媒を活性温度域に保持するために、加熱機能および冷却機能を備えた温度制御装置が用いられるが、活性温度域の異なる選択酸化触媒と燃

焼触媒とを併用した本発明においては、ヒータ等の加熱源は不要であり、かつ、各触媒をそれぞれの活性温度域に容易に保持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施例による一酸化炭素除去装置を含んで構成される固体高分子電解質型燃料電池の概略システム構成図である。

【図 2】 図 1 における一酸化炭素除去装置の構成を概略的に示す斜視図である。

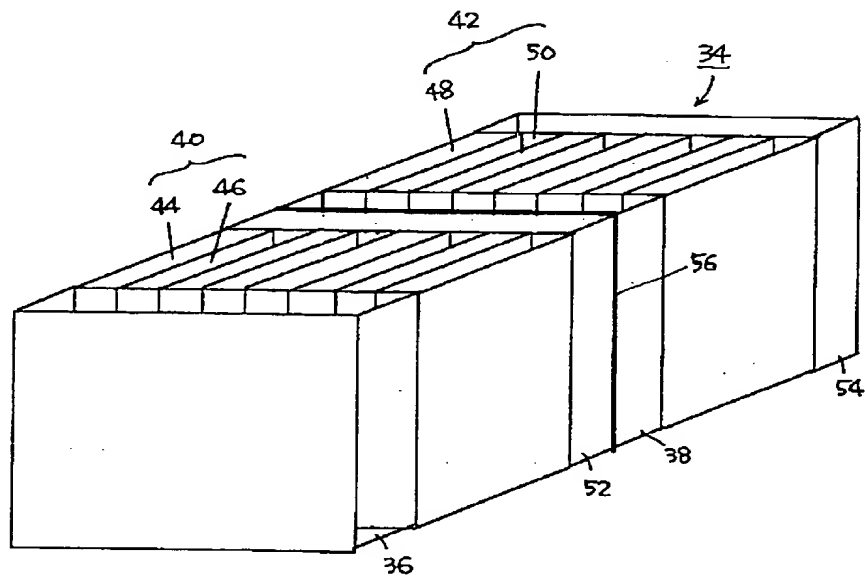
【図 3】 図 1 における一酸化炭素除去装置に関連する各要素の制御システムを示す説明図である。

【符号の説明】

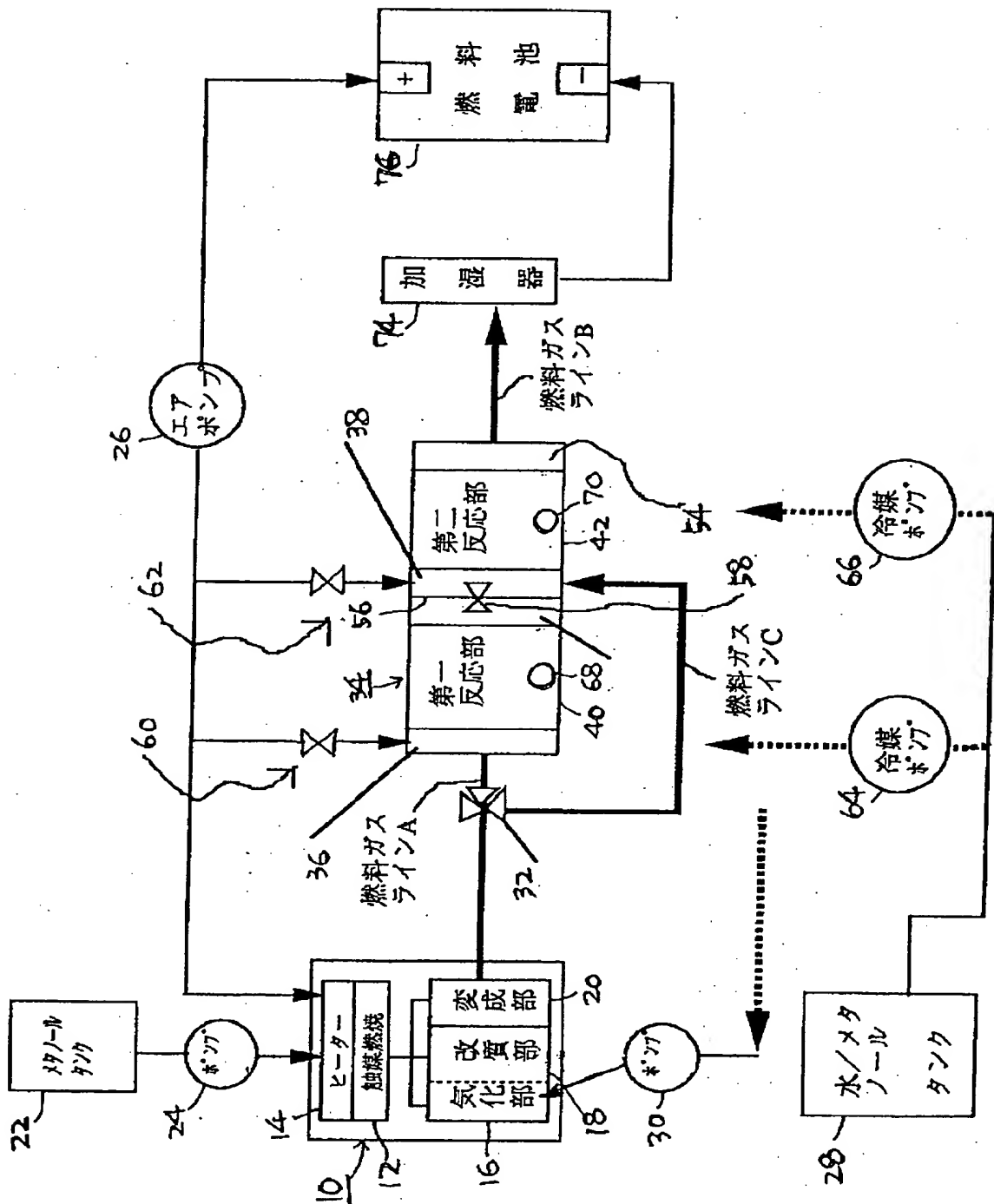
10 燃料改質装置
26 エアポンプ

28 原燃料タンク
32 燃料ガス切替バルブ
34 一酸化炭素除去装置
40 第 1 反応部
42 第 2 反応部
44 選択酸化触媒充填層
46 冷却層
48 燃焼触媒充填層
50 冷却層
60、62 エア開閉バルブ
64、66 冷媒ポンプ
68、70 温度センサ
76 燃料電池

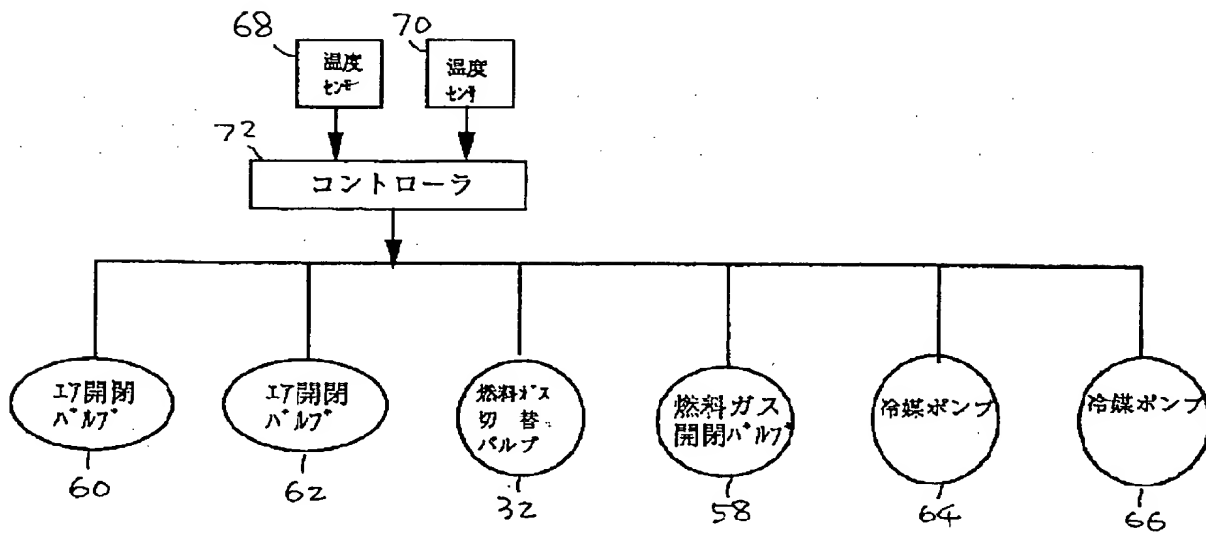
【図 2】



【図1】



【図 3】



【手続補正書】

【提出日】平成 6 年 11 月 15 日

【手続補正 2】

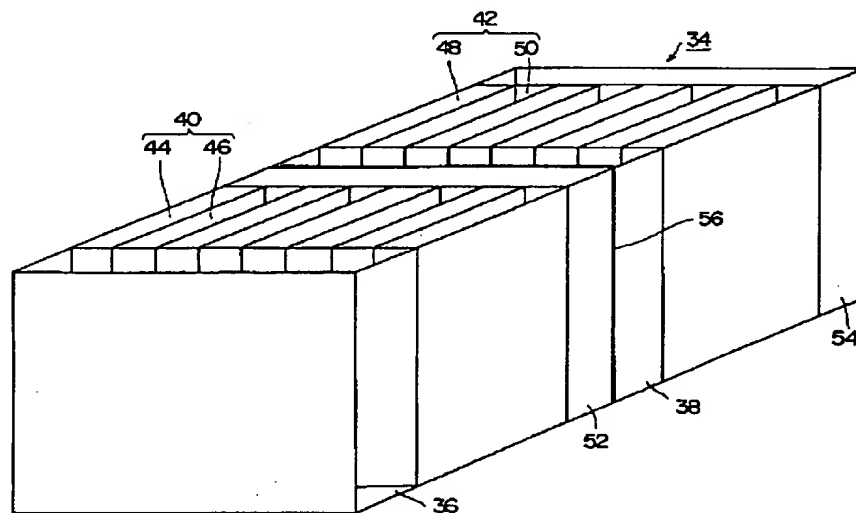
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

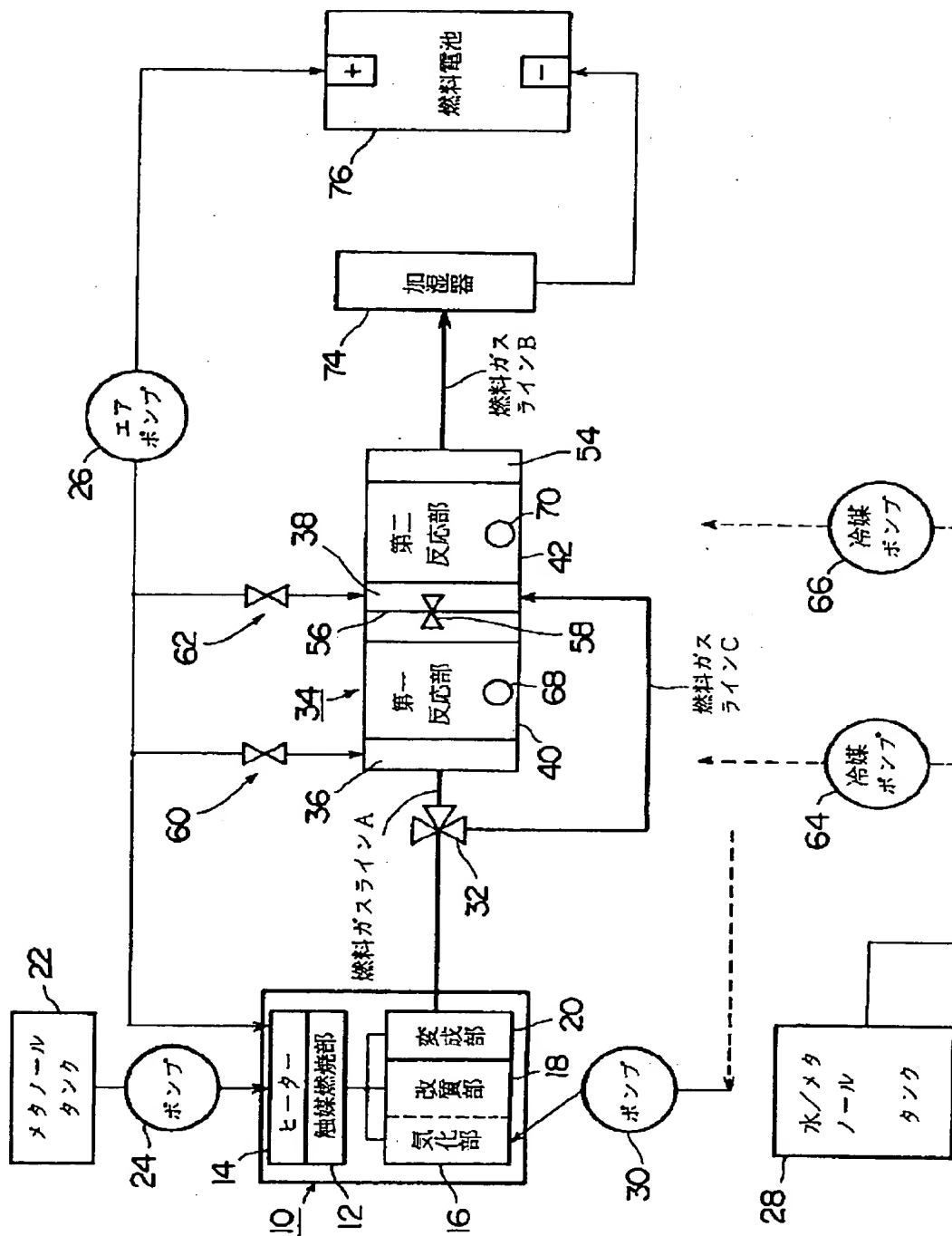
【補正方法】変更

【補正内容】

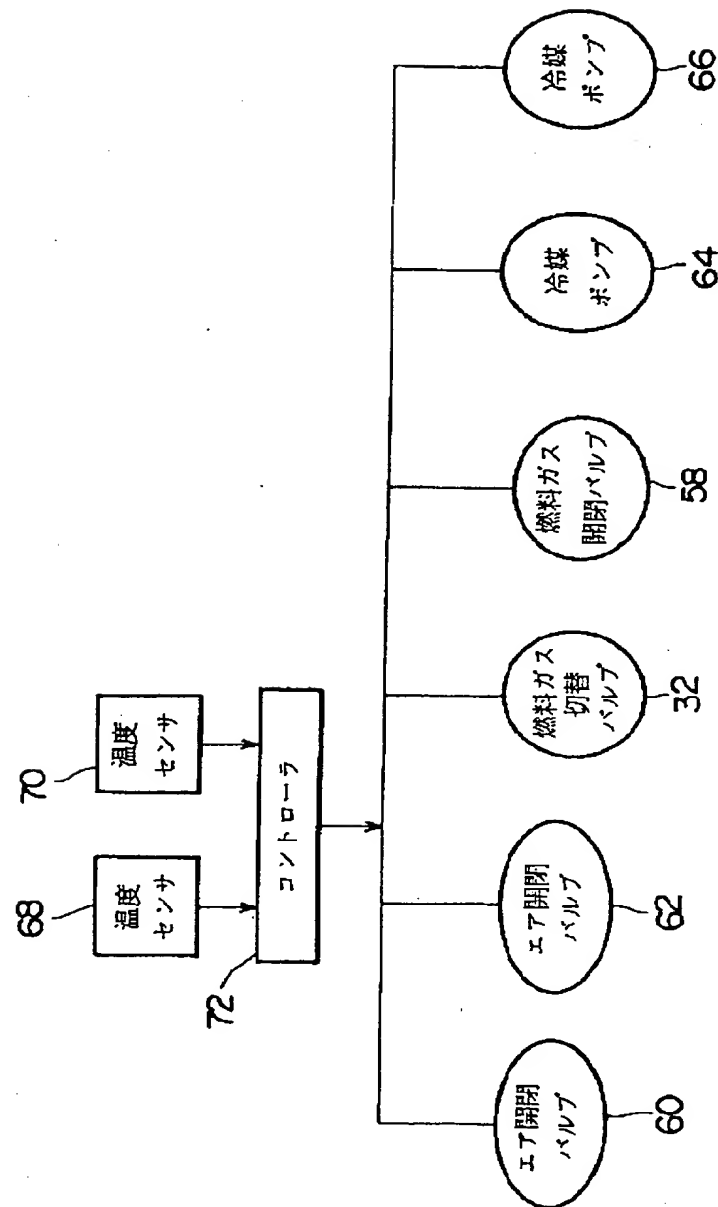
【図 2】



【図1】



【図 3】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁶

C 0 1 B 3/58

// C 0 7 B 61/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

3 0 0